

# Verticillium bij bloemkool

J. Debode en M. Höfte

Laboratorium voor Fytopathologie, Universiteit Gent, Coupure Links 653, B-9000 Gent, België  
E-mail: jane.debode@rug.ac.be

## Verticillium bij bloemkool in België

De Belgische bloemkoolteelt wordt sinds enkele jaren geteisterd door een ernstige verwelkingsziekte. De bladeren van de bloemkoolplanten vergelen en verwelken; de vaatbunds vertonen een zwartverkleuring. De telers noemen deze ziekte dan ook de slaap- of vaatziekte. De symptomen gaan gepaard met ernstige opbrengst- en kwaliteitsverliezen. Aan het laboratorium voor Fytopathologie van de Universiteit Gent werden virulente en microscleroten producerende *Verticillium* stammen geïsoleerd uit het vasculair weefsel van symptomatische bloemkoolplanten. Aan de hand van morfologische en fysiologische eigenschappen werden de *Verticillium* isolaten gekarakteriseerd als *Verticillium longisporum*.

In dit artikel wordt ingegaan op de biologie van de pathogeen en de mogelijkheden om de ziekte te beheersen. Daarna wordt een overzicht gegeven van een project dat sinds januari 2002 is opgestart aan het laboratorium voor Fytopathologie van de Universiteit Gent en tot doel heeft om enerzijds een inzicht te krijgen in deze pathogeen op bloemkool en anderzijds een efficiënte bestrijding te vinden.

## Verspreidingsgebied en waardplanten

In Californië werden in 1994 voor het eerst *Verticillium* symptomen vastgesteld bij bloemkool en werd de pathogeen geïsoleerd uit het

vasculaire systeem. Tot vóór 1994 was deze pathogeen ongekend bij bloemkool (Koike *et al.*, 1994). In Europa is het *Verticillium* probleem bij bloemkool recent ontdekt in België en Duitsland. We vermoeden echter dat het probleem zeer wijd verspreid is, maar dat het nog niet overal herkend wordt.

De onderzoekers aan de Universiteit van Californië beweren dat hun *Verticillium* isolaat afkomstig van bloemkool moet gekarakteriseerd worden als *V. dahliae* (Subbarao *et al.*, 1995). *V. dahliae* komt voor bij aardappel, aardbei en tal van andere gewassen. Andere onderzoekers beweren dat het Californische *Verticillium* isolaat afkomstig van bloemkool kan gekarakteriseerd worden als *V. longisporum* (Heale, 2000; Karapapa & Typas, 2001). *V. longisporum* komt enkel bij koolgewassen voor. Vroeger was *V. longisporum* gekend als een variëteit van *V. dahliae* (*V. dahliae* var. *longisporum*). Recent werd deze waardplant specifieke stam aanzien als een apart

species (Karapapa *et al.*, 1997). *V. longisporum* is vooral gekend bij koolzaad en veroorzaakt ernstige schade bij dit gewas in Zweden, Duitsland, Frankrijk, Polen (Karapapa *et al.*, 1997) en Rusland (Portenko, 2000).

*V. dahliae* en *V. longisporum* kunnen morfologisch, fysiologisch en moleculair van elkaar onderscheiden worden. Op morfologische vlak verschillen de twee species in vorm van de microscleroten, in lengte van de conidiën en in aantal phialiden per node (Karapapa *et al.*, 1997). Ze verschillen fysiologisch door een verschil in pigment en enzymproductie (Zeise and von Teidemann, 2001). Het belangrijkste moleculair verschil is het feit dat *V. dahliae* haploïd is en *V. longisporum* diploïd (Karapapa *et al.*, 1997).

Het belang van het onderscheid tussen *V. dahliae* en *V. longisporum* voor de bestrijding en het waardplantenspectrum dient nog verder onderzocht te worden en is een belangrijk onderzoeks- en discussiepunt.

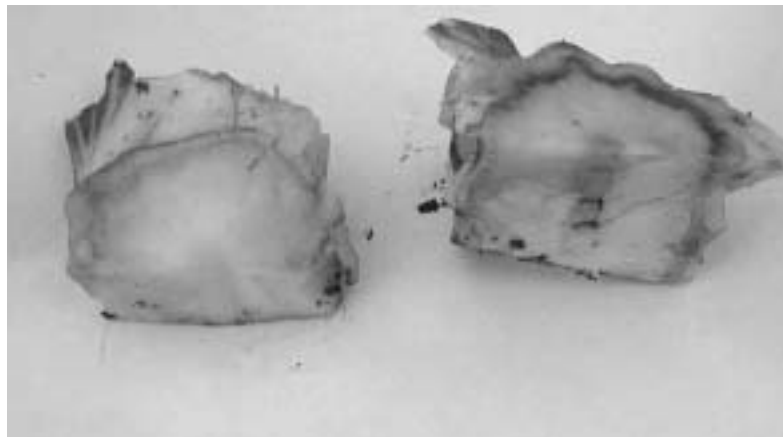


Foto 1. Stengelstuk van bloemkool zonder (links) en met (rechts) vasculaire verkleuring

ARTIKEL



Foto 2. Vergeling en verdorring van de bladeren van een bloemkoolplant in het veld

## Detectie en identificatie

*Verticillium* veroorzaakt zwartverkleuring van de vaatbundels (Foto 1) en verwelking, die begint bij de onderste bladeren (Foto 2). Opvallend is de typische asymmetrische vergeling van de bladeren. Symptomen komen pas duidelijk tot uiting tijdens de bloei. Aangetaste planten blijven achter in hun groei en produceren kleine bloemkolen van slechte kwaliteit.

Verskillende pathogenen kunnen zwartverkleuring van de vaatbundels en verwelking veroorzaken, zodat een correcte diagnose op basis van symptomen nogal moeilijk is. Daarom wordt vaak getracht de causale pathogeen te isoleren uit het plantenmateriaal. Het grootste probleem is echter dat *Verticillium* moeilijk wordt geïsoleerd bij routine uitplantingen. *Verticillium* is een traag groeiende schimmel en is op universele voedingsbodems niet competitief t.o.v. andere secundaire pathogenen die ook op het plantenweefsel aanwezig zijn. De diagnose wordt dan vaak verkeerd gesteld als *Fusarium* of *Rhizoctonia*.

Dit is trouwens één van de redenen waarom we vermoeden dat

het *Verticillium* probleem bij bloemkool waarschijnlijk wijd verspreid is, maar nog niet overal herkend wordt.

## Levenscyclus

*V. dahliae* en *V. longisporum* zijn monocyclische bodempathogenen en kunnen meer dan tien jaar overleven in de bodem door middel van typische overwinteringstructuren de zgn. microscleroten. Microscleroten bevatten melanine en dit donker pigment beschermt de schimmel tegen negatieve invloeden uit de omgeving en speelt dus een belangrijke rol in de overleving van de pathogeen.

Onder invloed van wortellexudaten van zowel waard- als niet-waardplanten kiemen de microscleroten. Eens gekiemd kunnen de kiembuizen aanleiding geven tot infectie en kolonisatie van een naburige wortel. Op plaatsen waar de endodermis beschadigd (vb. nematoden) of minder ontwikkeld (worteltop) is, of ter hoogte van de zijwortels, kan de schimmel de wortel binnendringen. Na binnendringen van de centrale cilinder en het vaatweefsel gaat de schimmel over tot de vorming van conidiën, welke met de opstijgende sap-

stroom worden meegevoerd. Deze conidiën kunnen opnieuw kiemen en op deze manier zorgen voor een stelselmatige kolonisatie van het geleidingsweefsel. In deze fase van de infectie zal de verwelking van de plant intreden ten gevolge van het verstopping van de vaatbundels en het afscheiden van enzymen, toxines en hormonen door de schimmel.

## Bestrijding

De langdurige overleving van de schimmel in de bodem door middel van de typische persistente microscleroten, vormt ongetwijfeld een van de belangrijkste struikelblokken bij iedere poging om deze pathogeen te bestrijden. Bovendien volstaan slechts enkele microscleroten per gram grond om infectie te veroorzaken. Voorlopig zijn weinig afdoende middelen voorhanden om *Verticillium* verwelking bij bloemkool te bestrijden (Oomen *et al.*, 1999).

Reeds enkele jaren wordt door het proefcentrum voor groenteteelt in Sint-Katelijne-Waver in België veldproeven uitgevoerd waarbij bloemkoolrassen gescreend worden voor resistentie tegen *Verticillium*. Bij de oogst worden de bloemkoolstronken overlans doorgesneden en wordt de vasculaire verkleuring visueel gescoord. Deze rassenproeven wijzen op verschillen in gevoeligheid tussen sommige bloemkoolrassen (Spiesens & Debode, 2001). Voorbeelden van rassen die weinig gevoelig zijn voor *Verticillium* zijn onder andere Marine (Novartis) en SVR 5261 (Royal Sluis). Redelijk gevoelig voor *Verticillium* zijn onder andere Thalassa (Clause), Nautilus (Clause), Aviso (Clause) en Amerigo (S&G). Fremont (Royal Sluis) is bijvoorbeeld zeer gevoelig voor *Verticillium*.

In Californië stelde men vast dat broccoli, nochtans nauw verwant

met bloemkool, geen symptomen vertoonde in het veld en dus volledig ongevoelig is voor *Verticillium* (Koike *et al.*, 1994). Op basis van deze eigenschap, werd voor de bestrijding van *Verticillium* bij bloemkool, onderzoek verricht naar het effect van het onderwerken van broccoli oogstresten in de bodem. Het toevoegen van organisch materiaal aan de grond wordt immers al zeer lang toegepast door tuinders en telers om gronden te bemesten en ziekten te onderdrukken. Uit de proeven aan de Universiteit van Californië bleek dat broccoli oogstresten (1) het aantal microscleroten per gram grond kunnen reduceren, (2) de symptomen van *Verticillium* op bloemkool kunnen verminderen, (3) de opbrengst kunnen verhogen (Koike & Subbarao, 2000) en (4) de wortelkolonisatie van bloemkool door *Verticillium* kunnen verminderen (Shetty *et al.*, 2000). Broccoli is dus ideaal als rotatiegewas bij bloemkool.

## Project

Aan het laboratorium van Fytopathologie van de Universiteit Gent werd in januari 2002 een project

gestart dat gesubsidieerd wordt door het Ministerie van Middenstand en Landbouw. De hoofddoelstelling van dit project is het ontwikkelen van een bestrijdingsmethode voor *Verticillium* verwelking bij bloemkool. Hierbij zal het potentieel worden nagegaan van het inwerken van broccoli-oogstresten, in combinatie met antagonistische micro-organismen. Ook de werking van andere groenbemesters, al dan niet in combinatie met antagonistische micro-organismen, zal worden nagegaan. Uiteindelijk zullen de beste bestrijdingsmaatregelen gevalideerd worden met veldproeven en daarna vertaald worden in praktische aanbevelingen voor de telers.

## Literatuur

- Heale, J.B. 2000. Diversification and speciation in *Verticillium* – An overview. In: Tjamos, E.C., Rowe, R.C., Heale, J.B. & Fravel, D.R. (Eds.) *Advances in Verticillium research and disease management*. Saint Paul, APS press, 1-14.
- Karapapa, V.K., Bainbridge, B.W. & Heale, J.B. 1997. Morphological and molecular characterisation of *Verticillium longisporum* comb. Nov., pathogenic to oilseed rape. *Mycological Research* **101**: 1281-1294.
- Karapapa, V.K. & Typas, M.A. 2001. Molecular characterisation of the host-adapted pathogen *Verticillium longisporum* on the basis of a group-I intron found in the nuclear SSU-rRNA gene. *Current Microbiology* **42**: 217-224.
- Koike, S.T. & Subbarao, K.V. 2000. Broccoli residues can control *Verticillium* wilt of cauliflower. *California Agriculture* **54**: 30-33.
- Koike, S.T., Subbarao, K.V., Davis, R.M., Gordon, T.R. & Hubbard, J.C. 1994. *Verticillium* wilt of cauliflower in California. *Plant Disease* **78**: 1116-1121.
- Oomen, P.A., Marsman, H., Oostelbos, P.F.J., Schoeman-Weerdesteijn, M.E. & Wanningen, R. 1999. Gewasbeschermingsgids. Wageningen, Plantenziektenkundige dienst, 214
- Portenko, L.G. 2000. *Verticillium longisporum* - Agent of *Verticillium* wilt of winter rape in Russia. (English abstract). *Mikologiya i Fitopatologiya* **34**: 52-57.
- Shetty, K.G.; Subbarao, K.V., Huisman, O.C. & Hubbard, J.C. 2000. Mechanism of broccoli-mediated *Verticillium* wilt reduction in cauliflower. *Phytopathology* **90**: 305-310.
- Subbarao, K.V., Chassot, A., Gordon, T.R., Hubbard, J.C., Bonello, P., Mullin, R., Okamoto, D., Davis, R.M. & Koike, S.T. 1995. Genetic relationships and cross pathogenicities of *Verticillium dahliae* isolates from cauliflower and other crops. *Phytopathology* **85**: 1105-1112.
- Spiessens, K. & Debode, J. 2001. *Verticillium* bij bloemkool, duidelijke rasverschillen. *Proeftuinnieuws* **7**: 20.
- Zeise, K. & von Tiedemann, A. 2001. Morphological and physiological differentiation among vegetatieve compatibility groups of *Verticillium dahliae* in relation to *V. longisporum*. *Journal of Phytopathology* **149**: 469-475.